

EUROPEAN PATENT OFFICE

Pat nt Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 58144549
PUBLICATION DATE : 27-08-83

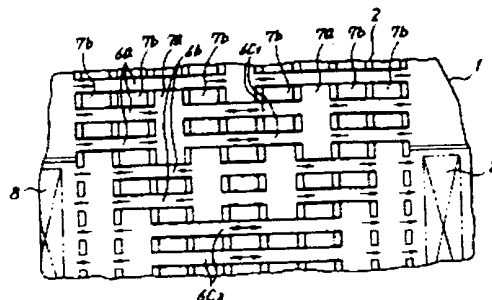
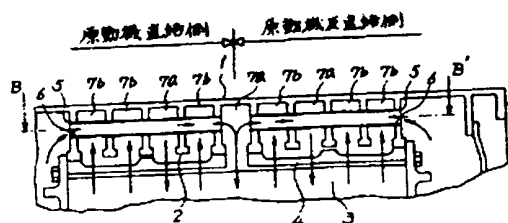
APPLICATION DATE : 23-02-82
APPLICATION NUMBER : 57027809

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : AEBA TOSHIYUKI;

INT.CL. : H02K 1/18 H02K 5/24 H02K 9/08

TITLE : ROTARY ELECTRIC MACHINE



ABSTRACT : PURPOSE: To prevent the resonance to the stator core of a stator frame and the local temperature rise in the interior by providing a plurality of holes at partition plates of the stator frame, inserting the prescribed tubes to the holes to form coolant medium flow passages.

CONSTITUTION: A plurality of partition plates 2 are welded at a suitable interval to the bore surface of a cylindrical stator frame 1, and a stator core 3 is supported through a flat spring 3 to the plates 2. A plurality of holes 5 are opened at the respective plates 2, and the intrinsic vibration of the frame 1 is set to the value lower than the frequency of the forcible vibration of the core 3. The prescribed supply tube 6a, recovery tube 6b and balance tubes 6c₁, 6c₂ are respectively inserted to the holes 5 to form coolant medium flow passages 6, high pressure coolant medium is fed through the tube 6a to the high pressure chamber 7a in the stator, thereby cooling the core 3 and the coolant medium becomes low pressure by cooling the core 3 is fed from the low pressure chamber 7b in the stator through the tube 6b to a cooler 8, and the pressures between the prescribed high pressure chamber 7a and the low pressure chamber 7b are equalized by the tubes 6c₁, 6c₂.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭58-144549

⑬ Int. Cl.³
H 02 K 1/18
5/24
9/08

識別記号

庁内整理番号
7509-5H
7052-5H
6435-5H

⑭ 公開 昭和58年(1983)8月27日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮ 回転電機

地東京芝浦電気株式会社鶴見工
場内

⑯ 特 願 昭57-27809
⑰ 出 願 昭57(1982)2月23日
⑱ 発 明 者 饗庭敏之
横浜市鶴見区末広町2丁目4番

⑲ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社
川崎市幸区堀川町72番地
⑳ 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

回転電機

2. 特許請求の範囲

固定子枠の回転子軸方向の内周に複数個離間して配設される固定子鉄心を支持する仕切板に、複数個の孔又は切欠きを設けて、前記固定子鉄心に作用する強制振動の振動数よりも低値の固有振動数を持たせ、この各仕切板間が、低温・高圧の冷却媒体が前記固定子枠の内周面を循環する高圧室と、高温・低圧の冷却媒体が前記固定子枠の内周面を循環する低圧室とを形成した回転電機において、前記各仕切板の孔又は切欠きに、仕切板と比較して剛性が小さい材質の管を挿通し、この管が、冷却媒体を前記高圧室に供給する供給管と、冷却媒体を前記低圧室から回収する回収管と、冷却媒体を前記高圧室間において連通させる高圧バランス管と、冷却媒体を前記低圧室間において連通させる低圧バランス管とに成されたことを特徴とする回転電機。

3. 発明の詳細な説明

[発明の技術分野]

本発明は固定子枠の構造を改良したタービン発電機などの回転電機に関する。

[発明の技術的背景とその問題点]

一般に、ある種の回転磁界形の回転電機は、回転子の回転磁界によって生ずる振動力を受ける。例えば、2極タービン発電機の場合、固定子鉄心上のある一点に着目すると、この点は回転磁界の作用によって回転子速度の2倍の振動数で振動する。即ち、回転子速度50 (r.p.m) の2極回転子の場合、その強制振動数は100 (Hz) となることはよく知られている。

このような固定子鉄心の強制振動による固定子振動を防止する方法の1つとしては、固定子枠の内周にばね板を設けるものがある。これは、固定子枠の軸方向に複数個離設された環状なる仕切板の内径面に、水平ばね板の両端を固着し、さらに水平ばね板の中央部に固定子鉄心を固着するようにしている。この場合、固定子鉄心は

水平ばね板を介して仕切板により支持され、この仕切板は固定子枠内に格接される構造となっている。また上記仕切板は固定子鉄心の支持・固定子枠に剛性を付与するとともに、冷却媒体の流通路を形成している。

また従来、このような構成の固定子枠は、固定子鉄心から伝達される強制振動数での振動を防止するため、振動する固定子鉄心の振動数よりも高い固有振動数を有するように設計されてきた。しかしながら、固定子枠が高い固有振動数を有するには、その固定子枠の剛性を主として負担する仕切板の剛性を高めることになり、必然的に仕切板の内径と外径の差は大きくなる。従って、こうした設計技法を用いれば、回転電機の定格が大きくなればなる程、即ち、固定子鉄心の外径が大きくなればなる程、固定子枠の外径を大きくすることになり、輸送制限に触れたり、また価格の高い回転電機になるといった問題点があった。

そこで、近年は強制振動する固定子鉄心の振

- 3 -

のような構成のものにあっては、孔の開鎖に伴う若干の剛性変化量の定量的な評価が難かしいという欠点があった。

またタービン発電機などにおいては、固定子鉄心の軸方向中心を境に、原動機に対し直結側と反直結側は構造上完全に対称でない。対称でない主要因としては、通常、原動機に対し直結側半分に設置される固定子巻線端部の相接リングや出力リードの強制風冷プッシング等があげられる。上述した固定子の構造上の非対称性の故に、従来、冷却媒体の風量分布に非対称が生じ、タービン発電機内の温度分布の不均一性が助長され、その分だけ局部的に温度が高くなる欠点があった。

〔発明の目的〕

本発明は上記事情にかんがみてなされたもので、固定子鉄心の強制振動に共振することが無く、且つ外形寸法が小さい固定子枠を備え、内部における局所的な温度上昇を抑制し得る回転電機を提供することを目的とする。

- 5 -

動数よりも低い固有振動数を有するような固定子枠が採用されるようになった。その一例として、仕切板の内外周に切欠きを設けることにより仕切板の剛性を低下させ、よって固定子枠の固有振動数を低くするようにしたものがある。ところが、仕切板の内外周に設ける切欠き部は、冷却媒体の流通経路に影響を与えない部分としなければならないが、各仕切板に設ける切欠き部は同数・同面積に揃えることは難しい。従って、各仕切板の固有振動数は一致しにくく、固定子枠が数種の固有振動数を持つことになり、最適固有振動数に集中しない。

また他の一例として、固定子枠の各仕切板にそれぞれ同数・同面積の孔を設け、各仕切板の剛性、即ち固有振動数のある値に略同一にし、固定子枠の固有振動数を最適な値にしたものがある。そして前記仕切板の孔のうち、冷却媒体の流通に不要な孔は、仕切板材料に比べて殆んど剛性の無視出来る材料によって閉鎖し、冷却媒体の流通経路を構成している。ところが、こ

- 4 -

〔発明の概要〕

本発明は回転電機の固定子枠の固有振動数を、固定子鉄心の強制振動の振動数よりも低い値にするために、固定子枠内の各仕切板に複数個の孔を設けたものにおいて、この孔を冷却媒体の流通路として、またいくつかの孔には仕切板に比して剛性の無視できるような材質の管を挿通し、流通経路を形成した構成とする。

〔発明の実施例〕

以下この発明の一実施例を図面を参照して説明する。第1図はこの発明の一実施例である回転電機の固定子を正面から見た一部断面図、第2図は第1図のA-A線断面の矢視図、第3図は第2図のB-B線に沿った固定子鉄心の外周において冷却媒体の流れを示す展開図を示す。第1図において、1は円筒状なる固定子枠である。2は固定子鉄心3の支持及び固定子枠1の補強をする環状なる仕切板で、この仕切板2は回転子軸方向に複数個適宜な間隔で配設されている。固定子鉄心3は回転子軸方向に伸びる水

- 6 -

平パネ4を介して、仕切板2の内径面に支持され、上記仕切板2の外径面は固定子枠1の内径面に密接されている。

また、各仕切板2には長円状の孔5が複数個設けられ、この孔5には、断面が長円状の管が挿通され、冷却媒体の流通路を形成している。この流通路6は後述する供給管6aと回収管6bとバランス管6cに分類される。

次に固定子枠1の固有振動数について述べる。例として、回転子速度50(r.p.m.)の2極回転子の場合を考えると、この場合、固定子鉄心3の強制振動数は前述したように100Hzであり、固定子枠1は100Hz近辺及び、50Hz近辺で共振する。従って固定子枠1の固有振動数は75Hz近辺に設定する必要がある、また固定子枠1の剛性を主に担当している各仕切板2の固有振動数も75Hz近辺に設定する必要がある。

ここで仕切板2の固有振動数の設定方法について述べる。周知のように円環の固有振動数fは下記(1)式で算出される

-7-

と固定子枠1と固定子鉄心3によって形成された環状なる空間は、第2図に示すような固定子枠内を循環する冷却媒体の循環路7で、高圧室7aと低圧室7bに分類される。高圧室7aは図示していない回転子に装備された、図示していないファンによって、高圧にされた冷却媒体が送りとまわれる。低圧室7bは固定子鉄心3から排出された低圧の冷却媒体が送りとまわれる。

次に冷却媒体の流通路6について述べる。75Hz近辺に固有振動数を設定した仕切板2に設けられた長円状の孔5には、仕切板2に比して剛性が無視できる材質で、断面が長円状の管が挿通され、冷却媒体の流通路6を形成し、第3図に示すように、供給管6aと、回収管6bと、バランス管6cとに分類されている。供給管6aは、図示していない回転子に装備された図示していないファンによって高圧にされた冷却媒体を、前述の高圧室7aに送りとむためのものである。回収管6bは、低圧室7bの低圧で、暖められた冷却媒体を冷却器8に送りとむためのもので

-9-

$$f = \frac{1}{2\pi} \left\{ \frac{E \cdot g}{r} \cdot \frac{1}{A r^4} \cdot \frac{1^2(1-l^2)^2}{1+l^2} \right\}^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (1)$$

ただし、Eは円環材料の縦弾性係数、gは動加速度、rは円環材料の比重量、Aは円環断面積、rは円環等価半径、Iは円環等価剛性、lは円周に対する波長の数である。2極機の場合は、 $l=2$ となるので、上記(1)は下式(2)のように変形される。

$$f = \frac{1}{\pi} \cdot \left(\frac{9}{5} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{E \cdot g}{r} \cdot \frac{1}{A r^4} \right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (2)$$

従って仕切板2の固有振動数fは上式(2)により設計時に算出可能であり、また本発明においては、仕切板2に孔5を設けているが、第5図に示したように、孔5の面積、個数及び配置により仕切板2の固有振動数fはその割合が定量的に把握できる。上述したように、仕切板2の固有振動数f、ひいては固定子枠の固有振動数f'は容易に75Hz近辺に設定可能である。

ところで、固定子枠内の各々両側の仕切板2

-8-

ある。バランス管6cは、原動機に対し直結側と反直結側の高圧室7a間を連通する高圧バランス管6c1と、原動機に対し直結側と反直結側の低圧室7b間を連通する低圧バランス管6c2とに構成されて、これらは冷却媒体の圧力の不均衡を解消する。

尚、固定子鉄心3の端部近傍では、固定子鉄心3の内部から排気される冷却媒体の量が多いので、低圧室7bを2つ隣接して設けている。また、冷却媒体が容易に冷却器8に流入するように、冷却器8に近接する仕切板2の孔5には管を挿通せず、従って流通路6は設けていない

冷却媒体の流通経路は、第2図及び第3図に示すように、図示していない回転子に装備された図示していないファンにより高圧にされた冷却媒体は、仕切板2の孔に挿通された管により形成された供給管6aを介して、固定子内の高圧室7aに入り、高圧室7a内で循環しながら、固定子鉄心3の図示しない溝に流入し固定子鉄心を冷却する。この冷却媒体は、上記固定子鉄心

-10-

3の図示しない溝及び図示しない回転子と固定子鉄心3間のギャップを通過し、低圧室7bに入る。低圧室7bの暖められた低圧の冷却媒体は、回収管6bを介して、もしくは、直接仕切板2の孔5を介して、冷却器8に流入する。また、機内の部位によって高圧室7a及び低圧室7bの冷却媒体の圧力は異なるが、バランス管6cによって、相互に冷却媒体が流入、流出するので、均一な風量分布となる。

このような構成によると、固定子鉄心3の強制振動と共振することがない仕切板2と固定子枠1とすることができる。また、供給管6aと回収管6bとバランス管6cとにより、効率のよい冷却が可能となり、原動機に対し直結側と反直結の高圧室7a間及び低圧室7b間の冷却媒体の圧力の不均衡を解消出来、もって原動機に対し直結側と反直結側の通風量の不均衡及び温度上昇の差異を解消し、機内の最高温度を抑制することが可能となる。

第4図は本発明の他の実施例を示すもので、

- 11 -

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例である回転電機の固定子を正面から見た一部断面図、第2図は第1図のA-A線断面を図示矢視方向から見た断面図、第3図は第2図のB-B線に沿った固定子枠の展開図、第4図は本発明の他の実施例による固定子枠の展開図である。
第5図は仕切板に設けられた孔の形状及び配置を、冷却媒体が冷却器8により流入し易い構造としてもよい。また各仕切板2に孔5の代わりに切欠きを設けて、この切欠きに管を挿通した構成としてもよい。その他本発明の要旨を変更しない範囲で変形して実施できる。

1…固定子枠、2…仕切板、3…固定子鉄心、4…水平ばね、5…孔、6…流通管、6a…供給管、6b…回収管、6c…バランス管、7…循環路、7a…高圧室、7b…低圧室、8…冷却器。

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

各高圧室7aへの冷却媒体の供給を、原動機に対し、直結側と反直結側の双方から行ない、且つ各低圧室7bからの冷却媒体の回収を、原動機に対し直結側と反直結側の双方から行なうように、供給管6aと、回収管6bと、バランス管6c(第4図においては低圧バランス管6c)を構成している。

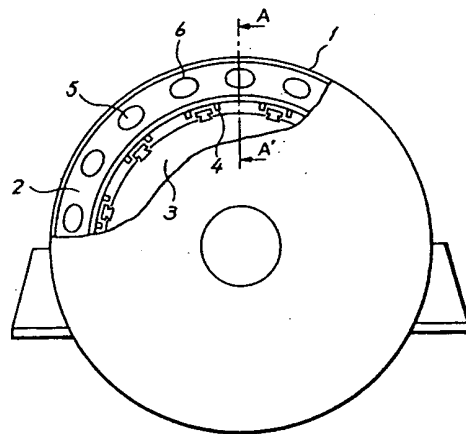
また、各仕切板2の固有振動数は略同一にしつつ、固定子鉄心3の両端部の近傍の仕切板2の孔5の形状及び配置を、冷却媒体が冷却器8により流入し易い構造としてもよい。また各仕切板2に孔5の代わりに切欠きを設けて、この切欠きに管を挿通した構成としてもよい。その他本発明の要旨を変更しない範囲で変形して実施できる。

〔発明の効果〕

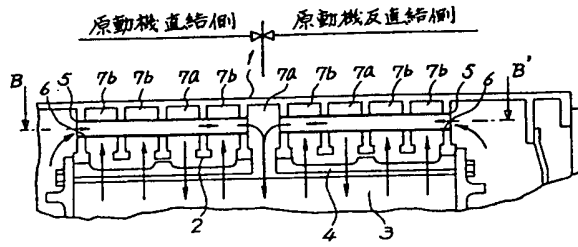
以上述べた本発明によれば、固定子鉄心の強制振動に共振することが無く、且つ外形寸法が小さい固定子枠を備え、内部における局部的な温度上昇を抑制し得る回転電機が提供できる。

- 12 -

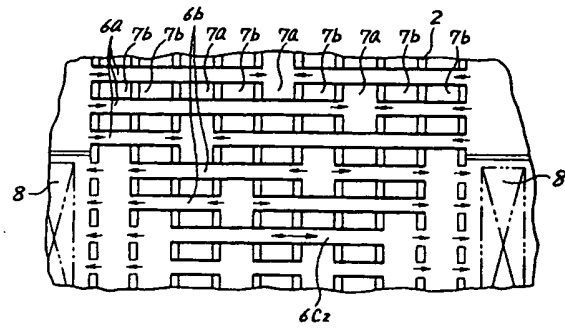
第1図



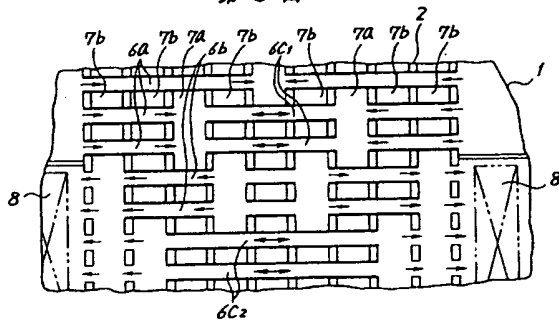
第2図



第4図



第3図



第5図

